

협업적 제품개발에서의 관점기반 제품정보 모델링

채희권*, 최영환*, 김광수**

The viewpoint-based product information modeling in collaborative product development

Heekwon Chae*, Younghwan Choi*, Kwangsoo Kim**

Abstract

The information sharing is essential to make collaboration by participants in the collaboration environment. The sharing of the information is necessary to reduce time-to-market of new product. In this paper, V2-model is proposed for supporting the sharing of the information on product development. V2-model supports collaborative product development in design and supply chain. Through viewpoints, V2-model supports 1) two-level structure that consist of private level and public level , 2) level-up process and 3) product development process. The public level information supports to share the product information on collaborative supply chain and design. The viewpoints in V2-model are divided into public viewpoints that point to the public level information and private viewpoints that point to the private level information. Private viewpoints are transformed into public viewpoints. The extended Topic Map has B-Topic, S-Topic and View for representing V2-model in this paper. The level-up process of V2-model is implemented through the merging of S-Topics. V2-model is implemented with washing machine model using extended Topic Maps. In this model, the public viewpoints and private viewpoints are represented and the level-up process, which transforms private viewpoints into public viewpoints, is implemented.

Key Word : *Collaboration, Viewpoint, Topic Map, Product Data*

* 포항공과대학교 산업공학과 박사과정

** 포항공과대학교 산업공학과 교수

1. 서론

신제품 개발에 있어서 제품정보가 공개되는 시점에서 제품의 생산이 시작되는 시점까지의 제품의 ramp-up 기간은 time-to-market 에 영향을 미치며, 이 기간 동안 공급망(supply chain)과 디자인망(design chain)은 서로 겹쳐있다. 제품정보가 공개된 이후에 공급망에 참여하는 공급자들은 개발자들로부터 정확한 정보를 얻을 수 있고 이러한 정보에 기초하여 제품을 개발하고 공급한다. 즉 공급자의 제품개발 기간은 개발자의 제품의 ramp-up 기간과 같게 된다. 따라서 다수의 기업이 협업하는 협업환경에 있어서 공급망 또는 디자인망의 앞쪽에 위치한 공급자는 뒤쪽에 위치한 공급자에 비하여 짧은 제품개발 기간을 가지게 되어 충분한 제품개발기간을 갖지 못한다.[그림 1.]

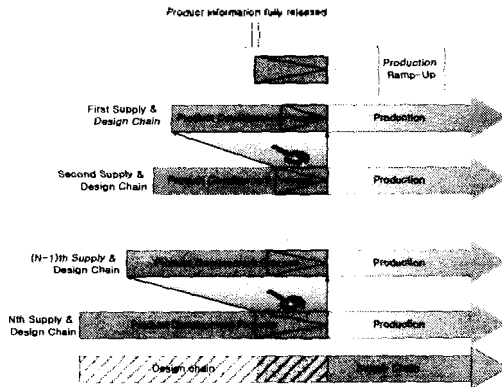


그림 1. 협업공급망 및 디자인망에서의 제품개발과정

이러한 문제의 해결방안은 협업 공급망(collaborative supply chain) 또는 협업 디자인망(collaborative design chain)상의 모든 공급자들이 제품개발 과정 중의 모든 정보를 공유하는 것이다. 그러나 이 방법은 협업 공급망 또는 협업 디자인망에 참여하는 선택된 공급자에게만 제품정보가 공개되기 때문에 선택된 공급자 외의 참여를 희망하는 공급자가 협업공급망이나 협업디자인망에 참여하는 것은 불가능하다. 본 논문에서는 이를 해결하기 위하여 [그림 2.] 에서와 같이 제품개발 과정 중에 제품정보가 모든 공급자에서 공개되는 제품정보 모델을 제안하고자 한다. 제안된 제품정보 모델을 통하여 협업 공급망이나 협업 디자인망상의 공급자들은 개발자의 제품개발 과정에 접근하는 것이 가능하고

제품정보를 공유할 수 있다.

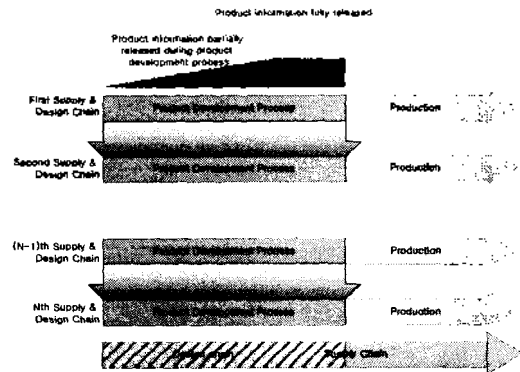


그림 2. 제안된 제품정보모델을 이용한 제품개발 과정

협업공급망 및 협업디자인망을 지원하는 제품정보 모델은 다음과 같은 특징을 갖는다. 첫째 제품개발 과정중의 제품정보 모델링을 지원할 것. 둘째 제품정보 모델이 두 개의 계층을 가지며 그 첫 번째 계층은 공적인 계층(public level)으로써, 공적인 계층내의 제품정보는 모든 공급자들에게 공개가 된다. 두 번째 계층은 사적인 계층(private level)으로써, 사적인 계층내의 제품정보는 공개되지 않는다. 마지막으로 제품정보 모델은 계층변환 과정(level-up process)을 지원해야 한다. 계층변환 과정을 통하여 사적인 계층의 제품정보가 공적인 계층의 제품정보로 변환된다.

본 논문에서는 협업 공급망 및 협업 디자인망을 지원하는 제품정보모델로서 V2-model 을 제안한다. V2-model 은 두 개의 계층을 가지고 있고, 계층변환 과정을 지원하며, 제품개발 과정의 모델링을 지원한다. V2-model 에서 관점은 공적인 관점(public viewpoints)과 사적인 관점(private viewpoints)으로 나누어지며, 사적인 관점은 계층변환 과정을 통하여 공적인 관점으로 변환된다. 토픽맵(topic map)[6]은 관점의 표현이 가능하고 토픽맵의 통합(merging) 과정이 V2-model 의 계층변환 과정과 유사하기 때문에 V2-model 의 모델링 언어로서 적합하다. V2-model 의 구현 예로서는 세탁기의 제품정보 모델이 사용되었는데, 이 모델에서 공적인 관점, 사적인 관점, 계층변환과정이 구현되었다.

2. 관점(viewpoints)

V2-model 은 공적인 관점과 사적인

관점을 갖는다. 공적인 관점은 개념 (concept)들의 일반적이고 고정된 요소 (element)인 공적인 요소(public element)를 나타낸다. 공적인 요소는 V2-model 의 공적인 제품정보를 표현하고 디자인망과 공급망에 관련된 모든 공급자에게 공개된다. 개념의 요소들이 확정되지 않았고 시간에 따라 변한다면, 이러한 요소들은 공적인 요소가 될 수 없으므로 사적인 관점을 가지고 V2-model 의 사적인 요소(private element)로 표현된다. 사적인 요소들은 디자인 과정의 특성상 불완전하기 때문에 언제든지 변할 수 있다. 만약 [그림 3.]에서와 같이 하나의 개념에서 하나의 요소, [그림 3.(b)]의 “empty element”,가 확정되지 않았다면, 이 요소는 모델에 참여하는 참여자에 따라 각각 다르게 정의되어 진다. 즉 확정되지 않은 요소는 참여자의 관점에 따라 여러 개의 요소로 정의되어 사적인 요소로서 모델에 나타난다. 그러나 확정되지 않은 요소들이 확정이 되면 계층변환 과정을 통하여 하나의 공적인 요소로 변환되기 때문에 가상적인 하나의 공적인 요소, [그림 3.(b)]의 “empty element”,와 연결되어 있다. 상호 연관관계(inter-association)는 사적인 요소들 사이의 관계를 기술하며 계층변환과정이 실행될 때 기준으로서 활용된다.

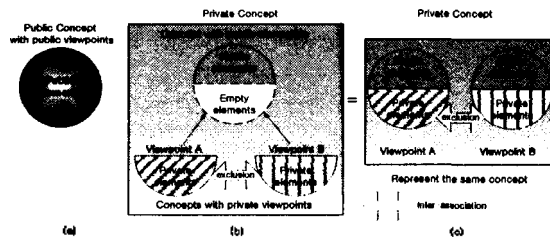


그림 3. 공적인 관점과 사적인 관점

공적인 개념은 공적인 요소로만 구성되어 있으며 공개가 가능하다. 사적인 개념은 공적인 요소와 사적인 요소들로 구성되어 있으며 공적인 요소가 확정되지 않은 상태이기 때문에 여러 개의 사적인 요소를 갖는다. 사적인 요소들이 공적인 요소와 합쳐지면 [그림 3.(c)]에서와 같이 관점 별로 서로 다른 개념을 형성한다. 그리고 사적인 요소들은 계층변환 과정에 의하여 공적인 요소로 변화됨으로써 사적인 개념이 공적인 개념으로 변한다. V2-model 에서 계층변환과정은 사적인 관점이 공적인

관점으로 변하는 과정이며 이때 사적인 요소들의 상호연관관계를 기초로 하여 자동 혹은 수동으로 계층변환과정이 수행된다.

3. 제품개발과정과 관점

제품개발과정은 인공물을 만드는 과정으로 [그림 4.]에서와 같이 5 단계로 구성된다[3].

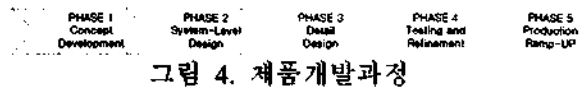


그림 4. 제품개발과정

[그림 5.]는 제품개발과정을 위한 V2-model 을 기술한 것이다.

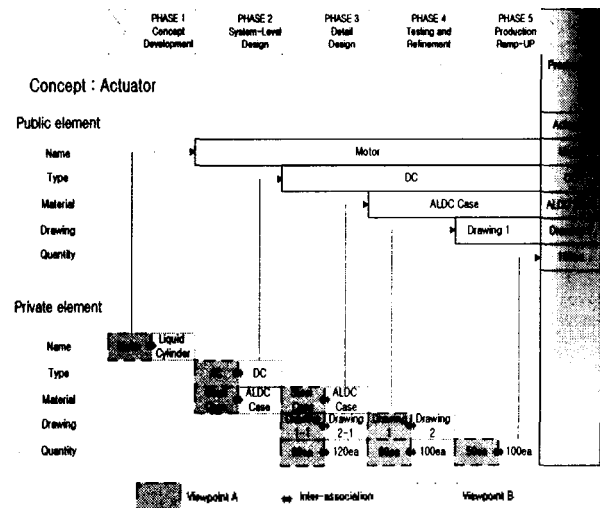


그림 5. 제품개발과정을 위한 V2-model

제품개발과정에 참여하는 참여자가 개념들을 확정할 때, V2-model 에서의 관점은 개념에 대한 참여자의 서로 다른 이해를 표현하여 준다. 개념 “Actuator”는 초기개발 단계에서는 확정되지 않은 개념이기 때문에 개념에 따른 모든 요소들의 값도 존재 하지 않는다. 1 단계 (PHASE 1)가 지나는 동안 요소 “Name”은 관점 A 에서는 “Motor”라는 값을 관점 B 에서는 “Liquid Cylinder”라는 값을 갖는다. 즉 A 라는 관점에서 보는 사람은 동력을 모터로 생각하는 것이고 B 라는 관점에서 보는 사람은 액체 실린더를 동력으로서 사용하는 것을 고려하는 것이다. 1 단계에서는 요소 “Name”이 확정적이지 않기 때문에 각자 사적인 관점에 따라 “Name”의 값을 정한다. 만약 사적인 요소들

사이의 관계가 “exclusion”이라면 1 단계가 끝난 후에 관점 A 및 B 의 요소들 중 하나가 계층변환과정에 의하여 요소 “Name”의 값으로 확정된다. [그림 5.]에서는 1 단계에서 요소 “Name”의 값이 “Motor”로 결정되고 공적인 요소가 된 후에는 그 값이 변하지 않는다.

제품개발 단계가 계속됨에 따라 사적인 요소들은 공적인 요소들로 변환되어 가며 생산(production)이 시작된 후에는 제품과 관련된 모든 사적인 요소들은 공적인 요소들로 변환되어야 한다.

V2-model 의 정보는 직접정보(direct information)와 간접정보(indirect information)로 나누어 진다. 직접정보는 제품과 직접적으로 연관이 있는 정보이며 모델링 방법은 위에서 언급한 바와 같다. 간접정보는 제품과 직접적으로 관련이 없는 정보이며 모델링 방법은 직접정보의 모델링 방법과 거의 같으며, 두 정보모델의 차이점은 직접정보는 생산이 시작된 시점에서 계층변환 과정을 통하여 사적인 요소들이 공적인 요소들로 변환되는데 반해 간접정보는 계층변환 과정의 정확한 시기가 정해져 있지 않다.

4. 관점을 가진 토픽맵

V2-model 을 토픽맵으로 표현하기 위하여 토픽맵의 “association” 요소를 이용하여 표현한다. 사적인 개념 중 공적인 요소는 공적인 토픽(public topic)으로 표현되고 공적인 요소와 관련된 사적인 요소들은 사적인 토픽(private topic)으로 표현된다. 공적인 토픽과 사적인 토픽 사이의 연관관계의 형태(association type)는 관점토픽(viewpoint topic)으로 사적인 토픽들간의 상호연관관계는 미리 정해진 연관관계를 표현된다[그림 6.].

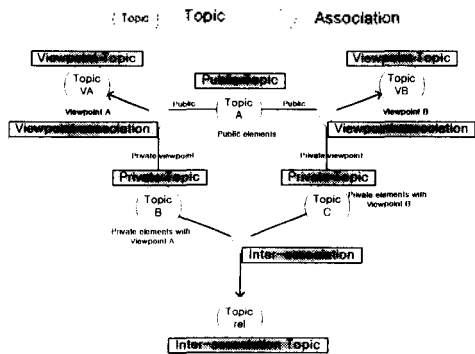


그림 6. V2-model 의 토픽맵모델

공적인 토픽(public topic) : 공통의 관점을 가진 토픽. 관련된 사적인 토픽들의 공통적인 특성(characteristic)을 가지고 있다.

사적인 토픽(private topic) : 관점을 가진 토픽. 공적인 토픽의 특성과 관점에 따른 특성을 가진다. 관점은 관점토픽과 미리정의된 연관관계에 의하여 표현된다.

관점 토픽(viewpoint topic) : 관점을 표현하는 토픽. 공적인 토픽과 사적인 토픽간의 관계를 표현하는 연관관계를 인스턴스로 갖는다.

관점 연관관계(viewpoint association) : 관점토픽과 의 인스턴스. 공적인 토픽과 사적인 토픽의 연관관계를 표현한다. “role”로서 “public”과 “private”를 갖는다.

상호연관관계 토픽(inter-association topic) : 사적인 토픽들간의 연관관계를 표현한다. 이 토픽은 모델링 전에 미리 정의가 되어있다.

V2-model 은 위에 언급된 토픽맵 모델로서 표현이 가능하나 문제점을 가지고 있다. [그림 6.]에서 예를 들면 토픽 A,B,C 는 결국 하나의 개념을 표현하기 때문에 같은 주체(subject)를 가지며, 토픽맵의 특성상 “reification”을 통하여 하나의 토픽으로 합쳐져야 한다. 합쳐진 후에는 사적인 토픽들간의 상호연관관계가 표현이 불가능 하며 V2-model 의 특징인 두개의 계층의 표현이 불가능해 진다. 따라서 본 논문에서는 이를 해결하기 위하여 [그림 7.]과 같이 사적인 토픽이 직접 주체로 “reification”되는 것을 방지하는 확장된 토픽맵을 제안한다.

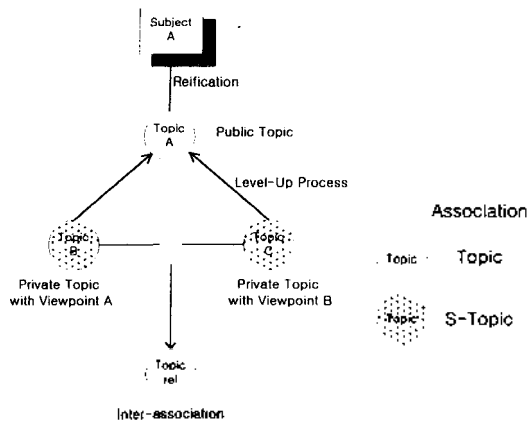


그림 7. 확장된 토픽맵

확장된 토픽맵에서는 사적인 토픽은 “S-Topic”으로 공적인 토픽은 “B-Topic”으로 표현된다. “B-Topic”은 기존 토픽맵의

“Topic”과 같으며 “S-Topic”의 기반이 되는 토픽이다. “S-Topic”은 “B-Topic”을 참조로 가지며 “reification”에 제한이 있는 토픽으로서 필요하면 계층변환 과정에 의하여 “B-Topic”으로 통합된다.

5. 구현 예

5.1 XTM 문법의 수정

XTM(XML Topic Maps)[6]문법에서의 “S-Topic”의 표현은 기존의 토픽 요소 내에 “view” 요소와 “topic_type” 요소를 추가함으로써 표현할 수 있다. “Topic_type” 요소가 0 의 값을 가지거나 토픽 요소내에 나타나지 않으면, 그 토픽은 기존의 토픽과 동일하며 “B-Topic”으로 파싱되고, 1 의 값을 가지면 “S-Topic”으로 파싱된다. 그리고 “S-Topic”인 경우, 즉 “topic_type” 이 1 인 경우에는 “view” 요소가 유효한 값을 가지며, “subjectIdentity” 요소는 무효화 된다. 기존 토픽 요소의 문법은 다음과 같이 수정된다.

```
<ELEMENT topic
  (instanceOf?
    topic_type? (instance | occurrence)*) >
```

“topic_type” 와 “view” 요소의 문법은 다음과 같다.

```
<ELEMENT topic_type
  (resourceOf? view) >
<ELEMENT view
  (resourceOf?) >
```

5.2 TM4PD (Topic Map navigator for Product Development)

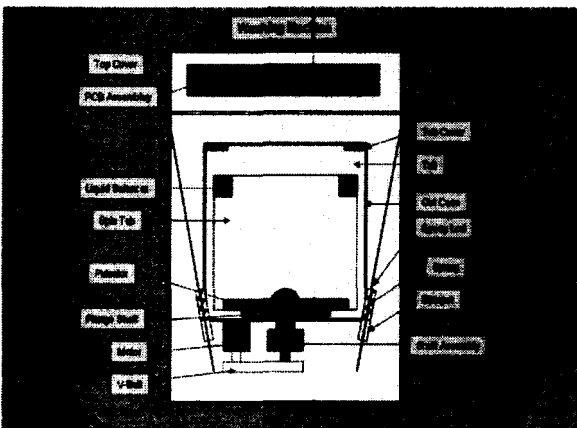


그림 8. 세탁기의 구조도

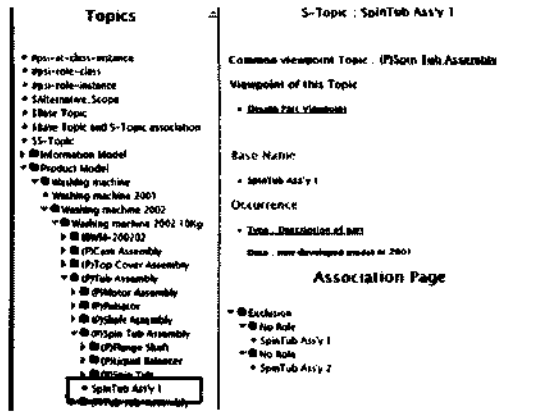


그림 9. TM4PD 에 "Design part"관점 적용

[그림 8.]는 본 논문의 구현을 위하여 사용된 세탁기의 구조도이며, [그림 9.]은 제품개발과정을 지원하는 토픽맵 탐색기 (Navigator)를 구현한 TM4PD 이며 “Design part Viewpoint”를 적용한 후의 결과 화면이다

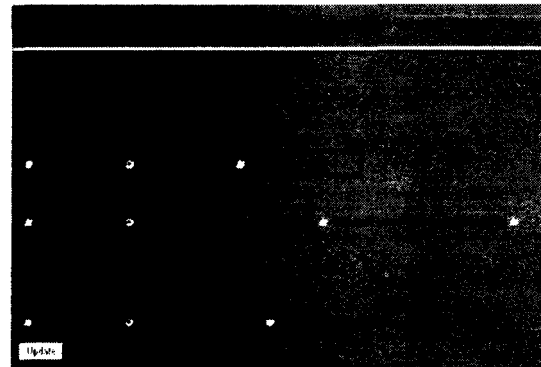


그림 10. TM4PD 에서의 통합과정

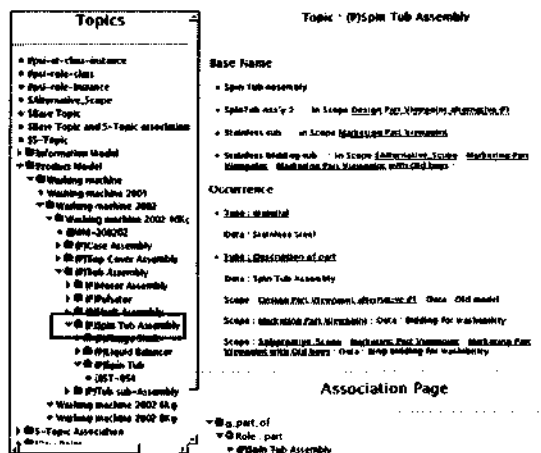


그림 11. TM4PD 에서의 통합후의 화면

[그림 10]는 계층변환과정에서 사용자가 배제(exclusion)와 수정(modification)이라는 상호연관 관계에 대하여 선택하는 과정이다. [그림 11]은 통합이 끝난 후에 “Spin Tub Assembly” 토픽의 화면이며 “S-Topic”들이 없어지고 토픽 특성들이 토픽에 통합되었음을 알 수 있다. 또 선택되지 않은 “SpinTub Ass’y 1” 토픽의 내용이 토픽에 없음을 알 수 있다.

6. 관련연구

Suther[9], McCoy[5]가 관점을 “explanation generation system”에 도입한 이후, Acker[1]는 “primary concept”과 “reference concept”사이의 관계를 정의하였고, TROPES[8]는 지식기반에서 다중관점을 표현하였다. ROME[2],FROME[4]은 계속해서 변하는 지식의 모델링에 기여하였으며, C-VISTA[7]은 [그림 12.]와 같이 “Basic concept type”, “v-oriented concept type”, “basic concept and v-oriented concept”을 도입하여 다중관점을 표현하였다.

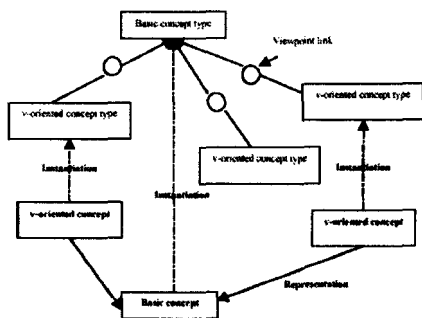


그림 12. C-VISTA model

본 논문에서는 C-VISTA 모델의 개념을 도입하여 V2-model 을 제안하였다. V2-model 은 관점을 공적인 관점과 사적인 관점으로 나누었고 계층변환과정을 지원한다는 점에서 C-VISTA 모델과 차이가 있다.

7. 결론

본 논문에서 제안된 V2-model 은 협업디자인망과 협업공급망을 지원한다. V2-model 은 관점을 통하여 두 개의 계층을 지원하고 계층변환과정과 제품개발과정중의 모델링을 지원한다. V2-model 에서 관점은 공적인 관점과 사적인 관점으로 나누어지고 사적인 관점은 공적인 관점으로 변환이 가능하다. 공적인 관점을 통하여 협업공급망과 협업디자인망 에서

제품정보의 공유가 가능하다.

V2-model 을 모델링 하기 위하여 확장된 토픽맵이 본 논문에서 제안되었다. 확장된 토픽맵은 “S-Topic”이 추가되었으며, “S-Topic”의 관점을 통하여 복잡한 모델을 간단하게 표현할 수 있다. V2-model 의 계층변환과정은 “S-Topic”의 통합을 통하여 구현이 가능하다.

V2-model 의 구현 예로서는 세탁기 모델이 사용되었다. 이 모델에서 제품개발과정중의 세탁기의 제품정보가 공적인 관점과 사적인 관점에 의하여 표현되었으며, 계층변환 과정이 반영되었다.

참고문헌

- [1] Acker, L. and Porter, B. Extracting Viewpoints from Knowledge Bases. Proc. of AAAI.94. (1994).
- [2] B. Carre L. Dekker and J-M. Geib. "Multiple and Evolutive Representation in the ROME Language. Towards Towards an Integrated Corporate Information System." In Proc. TOOLS' 90, Paris, 26-29 June 1990.
- [3] Karl T.Ulrich, Steven D. Eppinger, " Product design and development", McGrawHill, New York, 1995.
- [4] L. Dekker and B. Carre, " Multiple and Dynamic Representation of frames with Points of View in FROME" In Proc. RPO'92. La Grande Motte, France, 22-23 June, 1992
- [5] McCoy. K. "Generating context sensitive responses to object-related misconceptions", Artificial Intelligence 41:157-195, 1989
- [6] Members of the TopicMaps.Org Authoring Group, " XML Topic Maps (XTM) 1.0" , <http://topicmaps.-org/xtm/> , August 6, 2001
- [7] Myriam Ribiere & Rose Dieng-Kuntz 2002: "A viewpoint model for cooperative building of an ontology" , ICCS 2002, LNA12393, pp 220-234, 2002
- [8] O. Marino, F. Rechenmann, P. Uvietta, "Multiple perspectives and classification mechanism in Object-oriented Representation" Proc. 9th ECAI, Stockholm, Sweden, p. 425-430, Pitman Publishing, London, August 1990.
- [9] Suthers. D., "Providing multiple views of reasoning for explanation" In Proceedings of the International Conference on Intelligent Tutoring Systems 435-442, 1991